



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ :

E01F 15/00, F16F 7/12

A1

(11) Numéro de publication internationale:

WO 93/23626

(43) Date de publication internationale: 25 novembre 1993 (25.11.93)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR93/00446

(22) Date de dépôt international: 10 mai 1993 (10.05.93)

(30) Données relatives à la priorité:

92/05847

12 mai 1992 (12.05.92)

FR

(71)(72) Déposant et inventeur: PÔMERO, Annie, José [FR/FR]; 12, avenue du 22-Août-1944, F-34500 Béziers (FR).

(81) Etats désignés: US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

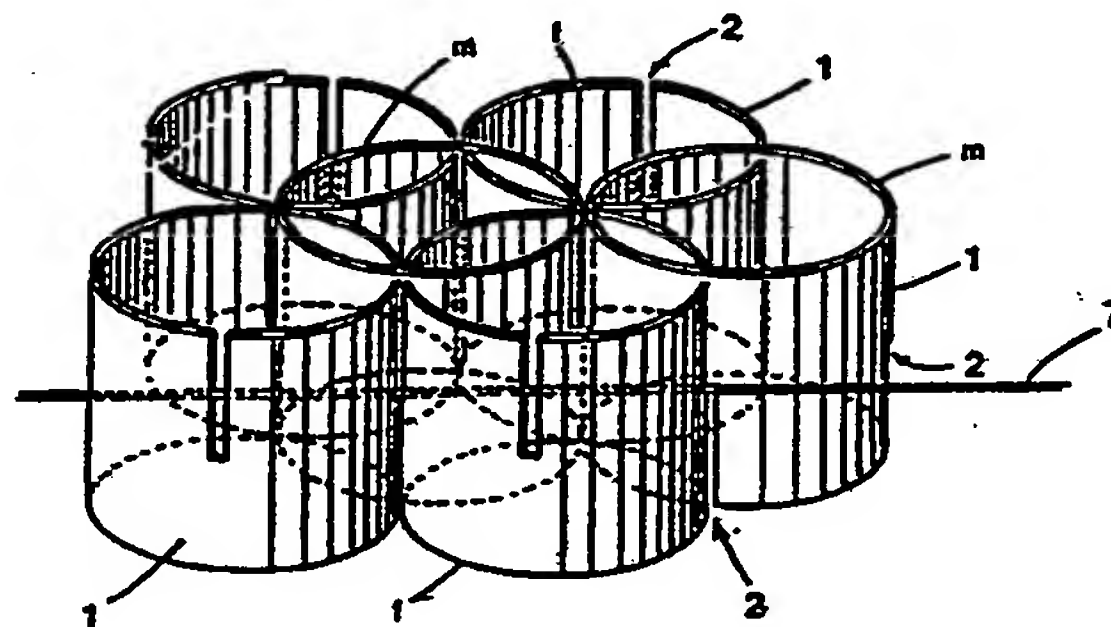
*Avec rapport de recherche internationale.
Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.*

(54) Title: IMPACT-ABSORBING CRASH BARRIER

(54) Titre: ATTENUATEUR DE CHOC D'UN VEHICULE CONTRE UN OBSTACLE FIXE

(57) Abstract

Device for reducing impact through inertial absorption consisting of an assembly of identical modules (1) having a generally cylindrical or similar shape. The modules are open at least at one of their bases and include at the periphery of their open base, evenly distributed notches (2) at right angles to the base along a length greater than the half-height of the modules. Consequently, the modules which are placed side by side can be made integral to one another by the insertion, into the notches (2), of identical modules (1) placed top to bottom until the latter touch the ground. A homogenous assembly is thereby formed that is capable of deformation under shock. Each module is made of a metallic or other material having low bend strength and minimal recurrent elasticity, or of a brittle material with low breaking strength. The invention can be used on roads as an impact-absorbing crash barrier placed in front of stationary structures.



(57) Abrégé

L'invention concerne un dispositif atténuateur de choc par absorption de l'inertie cinétique, constitué par un ensemble de modules (1) identiques à eux-même, de forme générale cylindrique ou analogue, ouverts à au moins une de leurs bases et comportant à la périphérie de leur base ouverte, régulièrement réparties, les entailles (2) se développant orthogonalement à la base sur une longueur sensiblement supérieure à la demi-hauteur desdits modules, qui, étant placés côte à côte, peuvent ainsi être rendus solidaires entre eux par l'encastrement au niveau desdites entailles (2) de modules (1) identiques placés tête-bêche jusqu'à ce que ces derniers touchent le sol pour former ainsi un ensemble homogène capable de se déformer sous le choc, chaque module étant fait d'un matériau métallique ou autre offrant une faible résistance à la flexion tout en présentant une élasticité récurrente aussi faible que possible, ou un matériau friable présentant une faible résistance à la rupture. L'invention peut être utilisée sur circuit routier pour éviter les chocs contre les ouvrages fixes en avant desquels le dispositif est placé.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FR	France	MR	Mauritanie
AU	Australie	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbade	GB	Royaume-Uni	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	GN	Guinée	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	PL	Pologne
BJ	Bénin	IE	Irlande	PT	Portugal
BR	Brazil	IT	Italie	RO	Roumanie
CA	Canada	JP	Japon	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SK	République slovaque
CI	Côte d'Ivoire	LJ	Liechtenstein	SN	Sénégal
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SU	Union soviétique
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Allemagne	MG	Madagascar	UA	Ukraine
DK	Danemark	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
ES	Espagne	MN	Mongolie	VN	Viet Nam
FI	Finlande				

ATTENUATEUR DE CHOC D'UN VEHICULE CONTRE UN OBSTACLE FIXE.

La présente invention concerne un dispositif destiné à absorber l'énergie cinétique d'un corps solide en mouvement, et particulièrement d'un
5 véhicule automobile, qui vient à entrer en collision avec ledit dispositif, afin d'atténuer le choc dudit véhicule contre un obstacle fixe, tel qu'un parapet, un pilier de pont, un pylône ou un arbre, devant lequel le dispositif est placé.

Certains dispositifs poursuivant le même but ont été mis en oeuvre. Il
10 s'agit généralement de récipients contenant un liquide qui, au moment du choc, jaillit à travers des orifices supérieurs calibrés, sous l'effet de la déformation dudit récipient. Plusieurs de tels récipients sont juxtaposés formant des groupes séparés entre eux par des cloisons verticales mobiles transversales, l'ensemble de plusieurs groupes ainsi constitués étant
15 circonscrit par des plaques verticales indépendantes s'imbriquant à la manière d'écailles, et acquérant une certaine rigidité latérale grâce à des câbles tendus longitudinalement.

Un tel dispositif présente plusieurs inconvénients.

D'abord au niveau du prix de revient élevé par la nature des
20 récipients étanches nécessaires et la présence d'ajutages calibrés qui nécessitent un usinage, et par la nécessité des cloisons transversales ainsi que par la nécessité d'éléments spéciaux destinés à recevoir les câbles de tension qui doivent transformer l'ensemble des récipients en un bloc offrant une certaine rigidité latérale, sans gêner à la mobilité des récipients à
25 l'intérieur de cet ensemble, sous l'effet d'un choc frontal.

Ensuite au niveau de la mise en oeuvre. En effet l'assemblage des différents récipients qui ne possèdent aucun lien entre eux, leur inclusion entre les cloisons mobiles verticales, la mise en place, l'arrimage et la tension des câbles, enfin l'habillage de l'ensemble par les écailles latérales sont
30 autant d'opérations qui nécessitent un personnel qualifié, et qui provoquent un lourd investissement.

On trouve également des dispositifs variés fonctionnant par déformation plastique de certaines parties, comme des tonneaux métalliques par exemple qui sont placés côte à côte en plus ou moins grand nombre ; là
35 encore, la complexité du mode de liaison des tonneaux et de leur ancrage au sol, aussi bien que sur l'obstacle, ainsi que les éléments rajoutés pour améliorer la tenue au choc latéral conduisent à un coût très élevé et à une difficulté de montage qui s'opposent à leur grande diffusion.

Selon d'autres dispositifs c'est du sable sec qui sous le choc doit
40 jaillir des récipients qui le contiennent et qui sont, pour cela, largement

FEUILLE DE REMPLACEMENT

ouverts à leur sommet. Dans ce cas, malgré une bâche qui recouvre l'ensemble des récipients, l'humidité ambiante, quand ce ne sont pas carrément des infiltrations intempestives d'eau de pluie, provoque le compactage du sable, supprimant par cela même tout effet d'amortissement recherché. De plus ces dispositifs sont inefficaces en cas de choc latéral.

La présente invention a donc pour but d'éviter ces inconvénients. Pour cela l'amortissement du choc est obtenu par la déformation de volumes creux posés au sol et assemblés, faits soit d'un matériau capable de subir sous l'effet du choc une déformation plastique présentant une élasticité récurrente aussi faible que possible, soit d'un matériau friable capable de se briser en menus morceaux inoffensifs pour les passagers d'un véhicule les heurtant, chacun de ces volumes, qui constitue un module du dispositif, étant automatiquement rendu solidaire des modules juxtaposés par le simple encastrement de modules identiques placés tête-bêche, opération ne nécessitant aucun outillage, ni aucun apprentissage, ni même aucun élément accessoire tel que des cloisonnements intermédiaires, ni enfin aucun support ou guide de câble adjoint au module lui-même.

La figure 1 est une vue en perspective d'un module montré à titre d'exemple de forme cylindrique creux formant l'unique élément du dispositif, montré selon deux positions tête-bêche comportant les entailles permettant leur encastrement réciproque. Le module qui présente les entailles dans sa partie basse sera appelé mâle (m) et celui qui les présente dans sa partie haute, femelle (f).

La figure 2 est une vue de dessus d'un mode d'assemblage de tels modules creux de forme cylindrique circulaire, généralement ouverts de part et d'autre, montrant les modules latéraux ainsi que différentes particularités permettant d'accroître la rigidité de l'ensemble à l'écrasement, d'augmenter son coefficient de frottement au sol et permettant d'accroître sa résistance aux chocs latéraux.

La figure 3 est une vue partielle de dessus d'un autre mode d'assemblage de modules identiques aux précédents.

La figure 4 est une vue perspective de quelques modules assemblés conformément à la figure 2.

La figure 5 est une vue partielle de dessus d'un assemblage de modules cylindrique de forme elliptique, ouverts de part et d'autre.

La figure 6 est une vue de dessus d'un assemblage de modules de forme polyédrique (octogonale en l'occurrence), montrant les modules latéraux ainsi que différentes particularités permettant d'accroître la rigidité de l'ensemble à l'écrasement, d'augmenter son coefficient de frottement au sol et permettant d'accroître sa résistance aux choc latéraux.

FEUILLE DE REMPLACEMENT

La figure 7 est une vue perspective d'un module de rive montrant le passage d'une plinthe métallique continue parcourant la base du dispositif.

Selon la figure 1 le module de base est un module creux 1 qui peut présenter une forme issue d'une figure géométrique fermée développée
5 suivant une direction orthogonale à son plan d'un diamètre plus petit que sa hauteur, qui comporte les entailles verticales 2 régulièrement réparties à sa périphérie d'une largeur suffisante pour permettre d'encastrement qui sera décrit et se prolongeant selon la génératrice sur une longueur sensiblement supérieure à la demi hauteur du module. Ici le module a été représenté, à
10 titre d'exemple, sous une forme cylindrique circulaire.

On comprend qu'un tel module peut s'encastrer de manière sécante au niveau des entailles 2 avec tout module identique placé tête-bêche ce qui permet de former un assemblage de plusieurs modules selon différents modes d'enchevêtrement, les modules mâles et les modules femelles placés tête bêche
15 s'interpénétrant de manière sécante au niveau de leurs entailles, jusqu'à ce que les modules supérieurs atteignent le sol.

Un tel assemblage de plusieurs modules identiques est donné à titre d'exemple par la figure 4. Ainsi qu'on le voit sur la figure 2 il permet de former sans aucun outillage ni aucune difficulté un ensemble homogène
20 susceptible de se déformer dans son ensemble sous l'effet d'un choc orienté selon la direction longitudinale.

Quand il est prévu que l'énergie cinétique est absorbée par la déformation plastique de l'ensemble, son absorption dépendra évidemment de la plasticité de chaque module qui devra présenter dans ce cas une élasticité
25 récurrente aussi faible que possible. Ledit ensemble pourra donc être réalisé avec des modules en acier, en fer doux, en aluminium, ou en résine de synthèse, ou en tout autre métal ou tout autre matériau présentant des caractéristiques semblables de résistance à la flexion.

Quand il est prévu que l'énergie cinétique est absorbée par la
30 rupture de tout ou partie de l'ensemble, son absorption dépendra de la résistance à la rupture de chaque module qui devra dans ce cas présenter une friabilité telle que sa rupture produise que de menus morceaux, ledit matériau pouvant être dans ce cas du béton convenablement dosé, du béton cellulaire ou du béton hétérogène chargé de nodules d'un matériau expansé
35 tel que de l'argile expansée ou du polystyrène ou du polyuréthane expansés, ou tout autre matériau présentant des caractéristiques semblables.

On remarque aussi que l'énergie absorbée lors d'un choc contre un tel ensemble de modules enchevêtrés dépend non seulement de la nature du matériau, mais aussi de la forme du module et de son mode d'assemblage,

FEUILLE DE REMPLACEMENT

l'énergie absorbée pouvant être déterminée par le calcul de la composition des forces entrant en jeu selon la direction du choc, ou expérimentalement.

Chaque module peut en effet présenter une forme identique à elle-même cylindrique circulaire, par exemple, (figure 1 à 4), ou cylindrique elliptique (figure 5).

Il peut aussi présenter des formes les plus diverses.

Chaque module peut en effet présenter une section droite semblable pour les éléments mâles et les éléments femelles ou différente. Les formes semblables exigent un certain nombre de qualités dans les domaines de la symétrie, bien décrits dans les ouvrages traitant de ces problèmes d'assemblage de figures géométriques ou de cristallographie ; on peut dire par exemple que les figures symétriques telles que le carré, le rectangle, le losange, l'hexagone, l'octogone, etc... peuvent parfaitement donner des modules mâles et femelles semblables de type prismatique polyédrique ; certaines formes, ayant moins d'éléments de symétrie, ne le peuvent pas, mais une autre forme mâle peut parfaitement assembler ces formes femelles. De même, certaines formes symétriques citées ci-dessus peuvent être assemblées par des modules mâles d'une autre forme, par exemple des sections en hexagone (ou octogone) peuvent être reliées par des sections mâles circulaires ou carrées etc...

La variété des assemblages possibles est donc considérable : ce sont des considérations de facilité de fabrication, d'assemblage de coût et d'esthétique qui guideront le choix ; les assemblages les plus intéressants à ce quadruple point de vue seront : les sections de forme circulaire, elliptique, hexagonale et octogonale quand les modules mâles et les modules femelles sont identiques ; les sections de forme femelle hexagonale avec un module mâle circulaire, de forme octogonale pour un module mâle carré ou circulaire, de forme de losange avec des modules mâles circulaires. Une autre considération peut être une inertie différente dans la section selon le plan de symétrie choisi : en effet, un atténuateur pourra être plus rigide dans une direction de choc que dans une direction perpendiculaire, si on choisit des sections en ellipse (fig 5) plutôt qu'un octogone régulier, etc... ou un assemblage triangulaire (fig 3).

Cette différence de rigidité est profitable dans les chocs latéraux sur l'atténuateur : si le grand axe des ellipses par exemple est orienté vers la zone latérale de l'atténuateur, ce dernier résistera mieux à un enfoncement et permettra de redresser le véhicule avec moins de difficultés que si les modules sont circulaires, toutes choses égales par ailleurs. La figure 5 illustre cet exemple.

FEUILLE DE REMPLACEMENT

De même, les enchevêtrements de modules peuvent être effectués selon des modes différents. Selon la figure 2 par exemple il est effectué de telle manière que les modules femelles cylindriques (f) se tangentent par groupe de quatre, les deux lignes des centres formant une croix, avant qu'un module mâle (m) ne vienne les verrouiller entre eux étant placé tête-bêche de telle manière que son centre corresponde au point d'intersection des lignes de centre des modules femelles, les entailles des modules mâles (m) pénétrant dans les entailles des modules femelles (f). Dans ce cas les entailles de chaque module sont régulièrement réparties à 90° l'une de l'autre.

Selon la figure 3, l'enchevêtrement est effectué de telle manière que les modules femelles cylindriques (f) se tangentent par groupe de trois, avant qu'un module mâle (m) ne vienne les verrouiller entre eux étant placé tête-bêche de telle manière que son centre corresponde au centre géométrique des trois points de tangence des modules femelles. Dans ce cas les entailles de chaque module sont réparties sur leur périphérie successivement à 0°, 60°, 180° et 240°.

Tout autre mode d'assemblage peut être réalisé, cela ne dépendant que de la forme du module et du nombre et de la répartition des entailles 2 organisées à sa périphérie.

On peut même envisager des enchevêtrements réalisés à l'aide de modules de formes autres que circulaire, telles que celles présentées par la figure 5 (elliptique) ou la figure 6 (octogonale).

Par exemple on pourrait en effet réaliser, selon la figure 6, un assemblage formé de modules femelles octogonaux placés côte à côte, sans enchevêtrement entre eux, mais liés par groupes de quatre par le seul moyen de modules mâles identiques comportant des entailles 2 régulièrement réparties à 90°.

Outre la nature du matériau qui peut varier, il n'existe pas de limite de principe ni dans la forme ni dans le mode d'assemblage, chacun présentant des caractéristiques mécaniques pouvant correspondre à des contraintes déterminées en fonction de ces deux paramètres.

On comprend ainsi que l'on pourra facilement créer des ensembles absorbeurs d'énergie cinétique par l'utilisation de matériaux différents, par des formes différentes données au module de base et par la réalisation de modes différents d'assemblage desdits modules.

Dans un même ensemble on peut aussi utiliser des modules homogènes quant à leur forme mais différents quant à leur épaisseur, ou faits de matériaux différents quant à leur nature de telle manière que leur coefficient de résistance à la flexion varie depuis le front de choc jusqu'à l'extrémité de

l'ensemble, aux abords de l'ouvrage fixe à protéger, de façon à créer dans un même ensemble un accroissement progressif de la décélération, suivi d'une décélération constante tolérable par l'organisme jusqu'à parvenir à la vitesse nulle du véhicule accidenté avant qu'il ait atteint l'ouvrage fixe protégé.

- 5 Afin de parer aux chocs latéraux il est prévu des modules 3 tronqués verticalement par le plan 4 qui se développe selon une corde formant avec le diamètre parallèle à l'axe longitudinal de l'ensemble du dispositif un angle aigu ouvert vers l'extérieur depuis l'entaille 2 située dans le plan latéral du dispositif jusqu'au delà dudit module pour couvrir partiellement, à la manière
10 d'une écaille 5, le même plan 4 du module adjacent dans le sens de circulation des véhicules susceptibles d'aborder tangentiellement le dispositif.

- Afin de raidir l'ensemble pour mieux résister encore aux chocs latéraux, les câbles 6 et 7 peuvent facilement être tendus depuis l'ouvrage fixe à protéger jusqu'à un ancrage dans la chaussée situé à l'extrémité
15 amont de l'ensemble, ledit câble passant librement dans les entailles 2 alignées des modules femelles situés sur les flancs du dispositif, et avant que ces derniers soient coiffés par les modules mâles, ce qui évite tout renchérissement de l'ouvrage dû à la mise en place de moyens spéciaux de guidage et de retenue desdits câbles sur les modules. Un tel montage des
20 câbles est montré sur les figure 2 et 6.

Afin de supprimer le coût de la construction des massifs d'ancrages de tête 8 et 9, le câble unique 10, ancré à ses deux extrémités sur l'obstacle à protéger 11 entoure l'ensemble des modules enchevêtrés, selon la figure 2, en passant aussi dans les entailles 2 des modules femelles.

- 25 La figure 4 montre le câble 7 placé au fond des entailles 2 des modules femelles avant que les modules mâles viennent l'emprisonner entre deux fonds d'entaille.

- Afin d'accroître encore la résistance aux chocs latéraux, pour permettre au véhicule en perdition de reprendre sa place sur la chaussée,
30 une plaque 12 verticale ou inclinée vers l'intérieur du dispositif est soudée à la base des modules femelles selon au moins une corde de ceux-ci parallèle à l'axe longitudinal du dispositif, de façon à former au moins une sorte de soc en contact avec le sol dans lequel il pénètre sous l'effet de la composante verticale du choc, ce qui a pour avantage de concourir à s'opposer au
35 déplacement latéral de l'ensemble déjà contenu par les câbles 6 et 7, ou le câble unique 10.

Dans le même but la plinthe métallique 17 peut être glissée, selon les figures 2, 5 et 7, à la base des modules de rive à l'arrière des plans-écailles 4-5 à l'intérieur des entailles 2 qu'ils comportent.

FEUILLE DE REMPLACEMENT

Dans les cas où il serait nécessaire d'accroître la rigidité de l'ensemble, les modules mâles peuvent comporter un couvercle 13 fait de la même matière que le module et pouvant comporter l'ouverture centrale 14. Ce couvercle 13 peut aussi être constitué par une tôle ondulée, dont les 5 génératrices des ondes sont orientées perpendiculairement à la direction longitudinale de l'ensemble, afin de faciliter son pliage sur elle-même lors d'un choc longitudinal.

Le dispositif étant ainsi constitué selon l'un des modes ci-dessus décrits, on comprend que l'on dispose d'un ensemble absorbeur d'énergie 10 peu onéreux par la simplicité du module de base, par la facilité de mise en oeuvre sans aucun outillage et sans nécessiter un personnel spécialisé, ledit absorbeur d'énergie pouvant présenter des caractéristiques de résistance mécanique les mieux adaptées aux impératifs du lieu où il est implanté, sa 15 résistance mécanique étant déterminée par la nature du matériau employé, par son épaisseur, par sa forme géométrique et sa hauteur, ainsi que par le mode d'assemblage qui est pratiqué, et qui assure une densité plus ou moins grande de modules au m², par l'organisation enfin, dans le sens longitudinal d'un même ensemble de modules présentant une résistance à la flexion progressivement différente selon le résultat recherché.

20 Il est aussi avantageux de constater que le remplacement dans un tel ensemble des modules accidentés est grandement facilité.

Enfin le dispositif supprime tout coût d'entretien en l'absence de choc. L'avantage, qui en est la conséquence, est la permanence dans le temps des caractéristiques mécaniques d'un tel ouvrage.

25 Le pouvoir d'absorption de l'énergie cinétique par un tel ensemble peut être accru par l'insertion d'outres 16 de sable ou de liquide de forme adéquate introduites dans les espaces vides situés entre les points de tangence des modules femelles ou des modules mâles (fig 2) ou dans les espaces laissés vides entre les modules octogonaux (fig 6), ces emplacements 30 coïncidant avec les ouvertures 14 des couvercles 13 dont les modules mâles peuvent être munis. Ces outres fermées comportent des parois légères susceptibles d'éclater lors de l'écrasement des modules.

Le dispositif atténuateur de choc étant ainsi constitué, selon les différents modes ci-dessus décrits, on comprend qu'un véhicule le heurtant 35 longitudinalement selon la flèche A parallèle au flanc (fig 2 et 6) glissera le long des écailles 5 sans pénétrer dans la masse du dispositif rendu rigide par les câbles 6 et 7 et éventuellement les plaques 12 et la plinthe 17, et sera ramené sur la chaussée sans grand dommage et sans avoir heurté l'obstacle fixe protégé. En cas de heurt frontal, selon la flèche B (fig 2 et 6) 40 le véhicule pénétrera dans la masse du dispositif, son énergie cinétique étant

FEUILLE DE REMPLACEMENT

absorbée par la déformation des modules, la décélération ainsi obtenue dépendant de la forme des modules, de leur mode d'enchevêtrement (fig 2, 3, 5 ou 6) et éventuellement de la présence de masses inertes 16, la rigidité de l'ensemble étant assurée par les câbles 6 et 7, de même que les plaques 12 et la plinthe 17.

De sorte que suivant la valeur de l'énergie cinétique du véhicule qui heurte ainsi le dispositif, il pénétrera plus ou moins profondément dans l'ensemble, mais atteindra rarement l'obstacle fixe protégé ; ou, dans tous les cas, s'il l'atteint, ce sera à une vitesse suffisamment réduite pour que cela ne cause aux passagers que peu de dommages corporels, et l'ouvrage protégé ne sera que peu endommagé.

FEUILLE DE REMPLACEMENT

REVENDICATIONS

1°) Atténuateur de choc d'un véhicule contre un obstacle fixe comportant, placés côte à côte sur le sol, un ensemble de modules capables de subir sous l'effet d'un choc une déformation pouvant aller jusqu'à leur rupture, caractérisé en ce que les modules (1) le constituant sont des volumes creux engendrés par l'enveloppe d'une figure géométrique fermée formant la section droite desdits volumes ouverts au niveau de au moins l'une de leurs bases et présentant à la périphérie de cette base, uniformément réparties sur chacun desdits modules, des entailles (2) se développant selon une direction orthogonale à ladite base sur une longueur sensiblement supérieure à la demi-hauteur du module, lesdits modules étant rendus solidaires entre eux par le seul encastrement de manière sécante de modules semblables placés tête bêche sur plusieurs modules se tangentant mutuellement, les entailles (2) des derniers pénétrant dans les entailles (2) des modules posés sur le sol jusqu'à ce que lesdits modules semblables atteignent eux-mêmes le sol, lesdites entailles (2) étant d'une largeur suffisante pour permettre ledit encastrement.

2°) Atténuateur de choc selon la revendication 1 caractérisé en ce que les modules sont de forme cylindrique, circulaire ou elliptique.

3°) Atténuateur de choc selon la revendications 1 caractérisé en ce que les modules sont du type prismatique droit polyédrique.

4°) Atténuateur de choc selon l'une quelconque des revendications 2 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte des demi-modules (3) tronqués verticalement par le plan (4) qui se développe selon une corde formant avec le diamètre parallèle à l'axe longitudinal de l'ensemble du dispositif un angle aigu ouvert vers l'extérieur depuis l'entaille (2) située dans le plan latéral du dispositif, jusqu'au delà du module intéressé pour recouvrir partiellement, à la manière de l'écaille (5), le même plan (4) du module adjacent dans le sens de circulation des véhicules susceptibles d'aborder tangentiellement le dispositif.

5°) Atténuateur de choc conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que chaque module est constitué, en épaisseur convenable, d'un matériau capable de déformation plastique présentant une élasticité récurrente aussi faible que possible, tel que le fer, l'aluminium, les résines de synthèse.

6°) Atténuateur de choc conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que chaque module est constitué, en épaisseur convenable, d'un matériau friable capable en cas de rupture de se diviser en menus morceaux tel le béton convenablement dosé, le béton cellulaire, le béton hétérogène chargé de nodules de matériaux expansés.

FEUILLE DE REMPLACEMENT

7°) Atténuateur de choc selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que les câbles (6) et (7) sont tendus longitudinalement de part et d'autre de l'axe de l'atténuateur, proches de chacun de ses flancs, depuis l'ouvrage fixe (11) à protéger jusqu'aux
5 ancrages (8) et (9) situés à l'avant dudit atténuateur, et passant librement dans les entailles (2) des modules mis en place.

8°) Atténuateur de choc conforme à l'une quelconque des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que un câble unique (10) ancré à chacune de ses extrémités dans l'ouvrage (11) à protéger, et passant
10 librement dans les entailles (2) des modules mis en place, enserre l'ensemble dudit atténuateur qu'il parcourt proche de ses flancs.

9°) Atténuateur de choc conforme à l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les modules dits femelles (f) portent soudée à leur base selon au moins une corde dudit module une
15 plaque métallique (12) verticale ou inclinée vers l'intérieur du dispositif, parallèle à l'axe longitudinal de l'ensemble, affleurant le sol par son arête inférieure et capable de s'imbriquer dans le sol sous l'effet de la composante verticale d'un choc latéral.

10°) Atténuateur de choc conforme à l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'une plinthe métallique (17)
20 est installée sur chaque flanc du dispositif à l'arrière des plans-écailles (4-5), à l'intérieur des entailles (2) de l'ensemble des modules de rive.

11°) Atténuateur de choc conforme à l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la base des modules
25 opposée à leurs entailles (2) est obturée par un couvercle (13) en tôle ondulée solidaire desdits modules et portant en son centre l'ouverture (14).

12°) Atténuateur de choc conforme à l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que une masse inerte telle qu'une outre (16) de sable ou d'eau, fermée et comportant des parois légères
30 susceptibles d'éclater lors de l'écrasement des modules, est introduite dans les espaces libres existant entre les modules accolés.

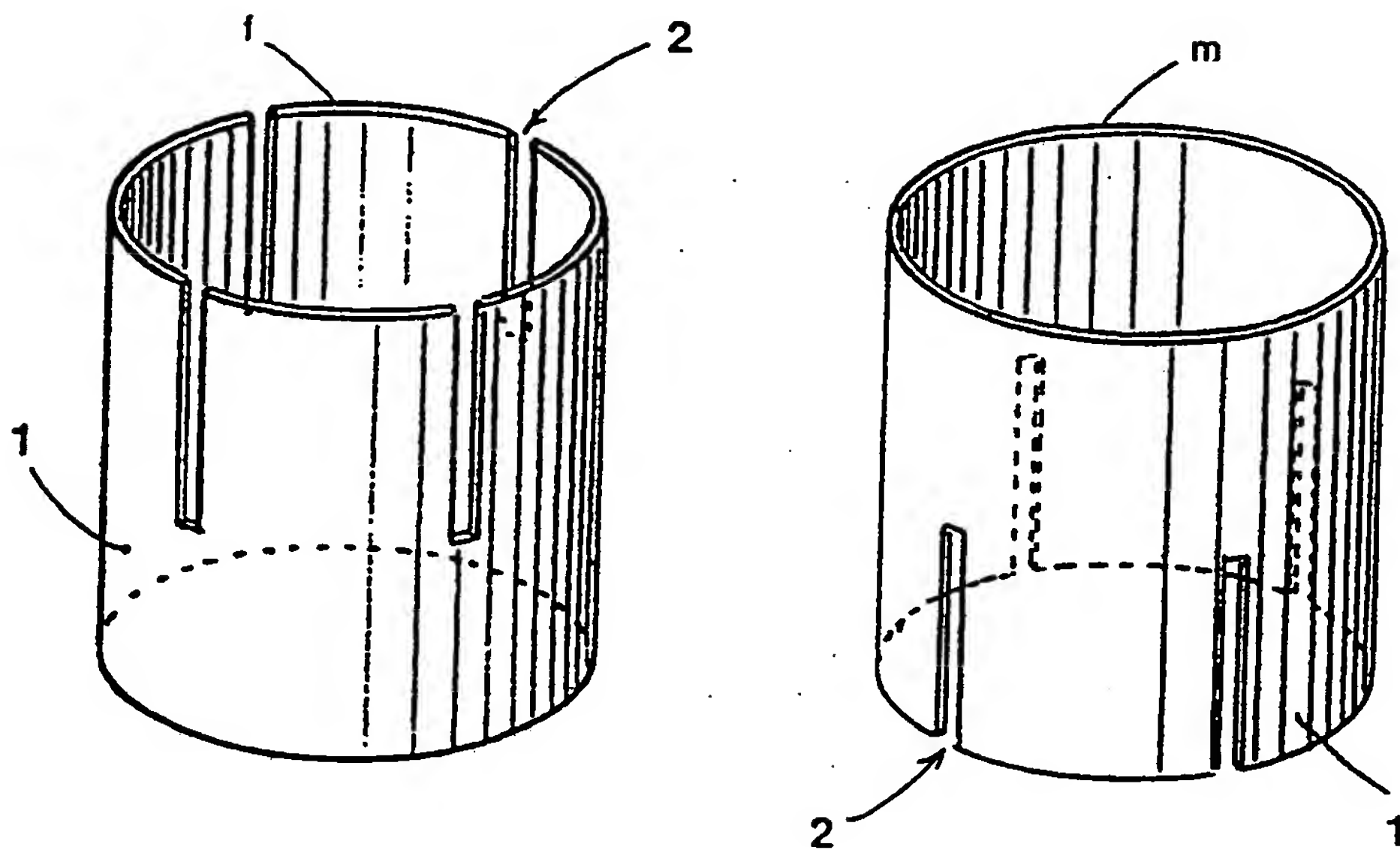


Fig. 1

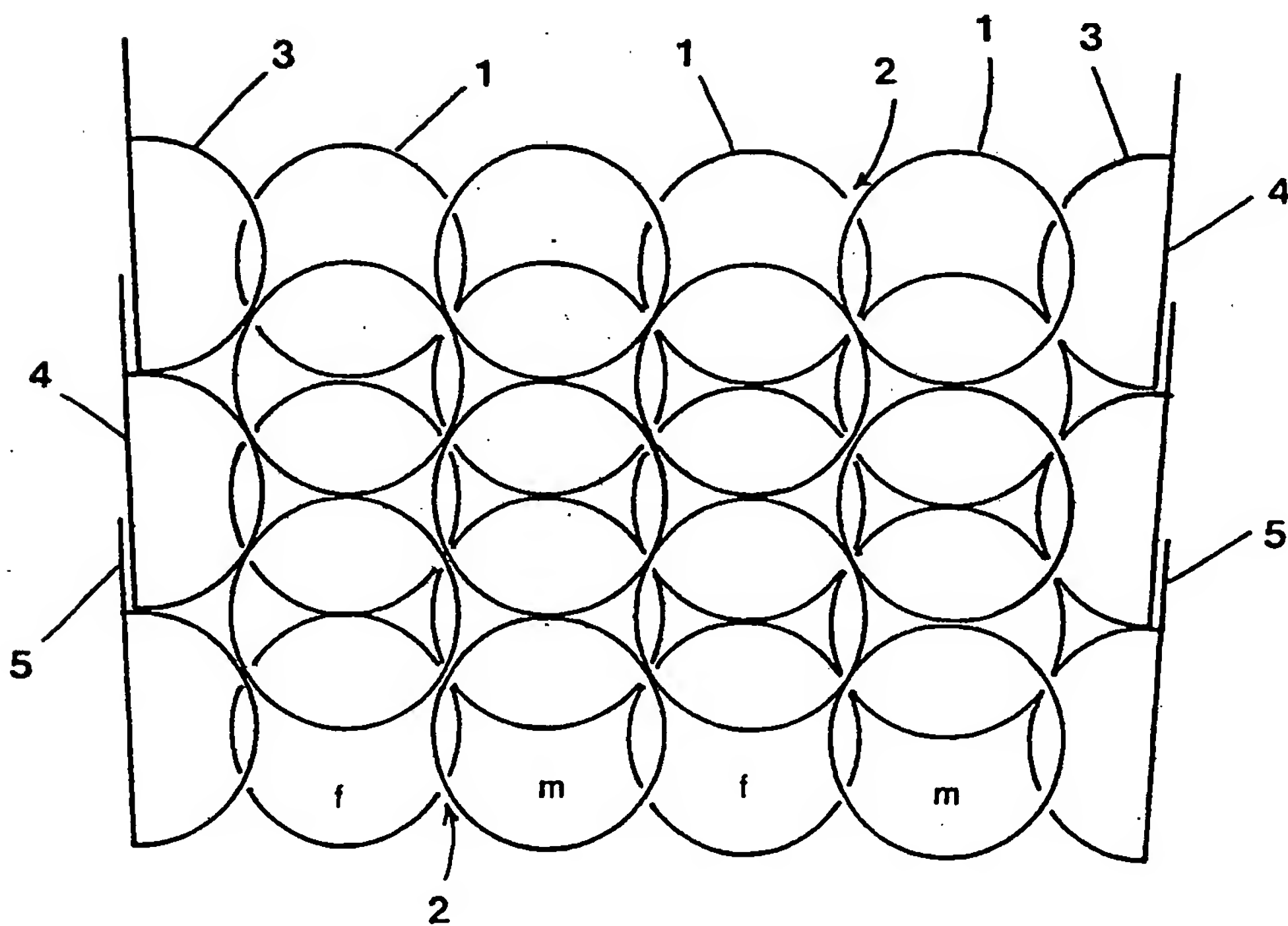


Fig. 3

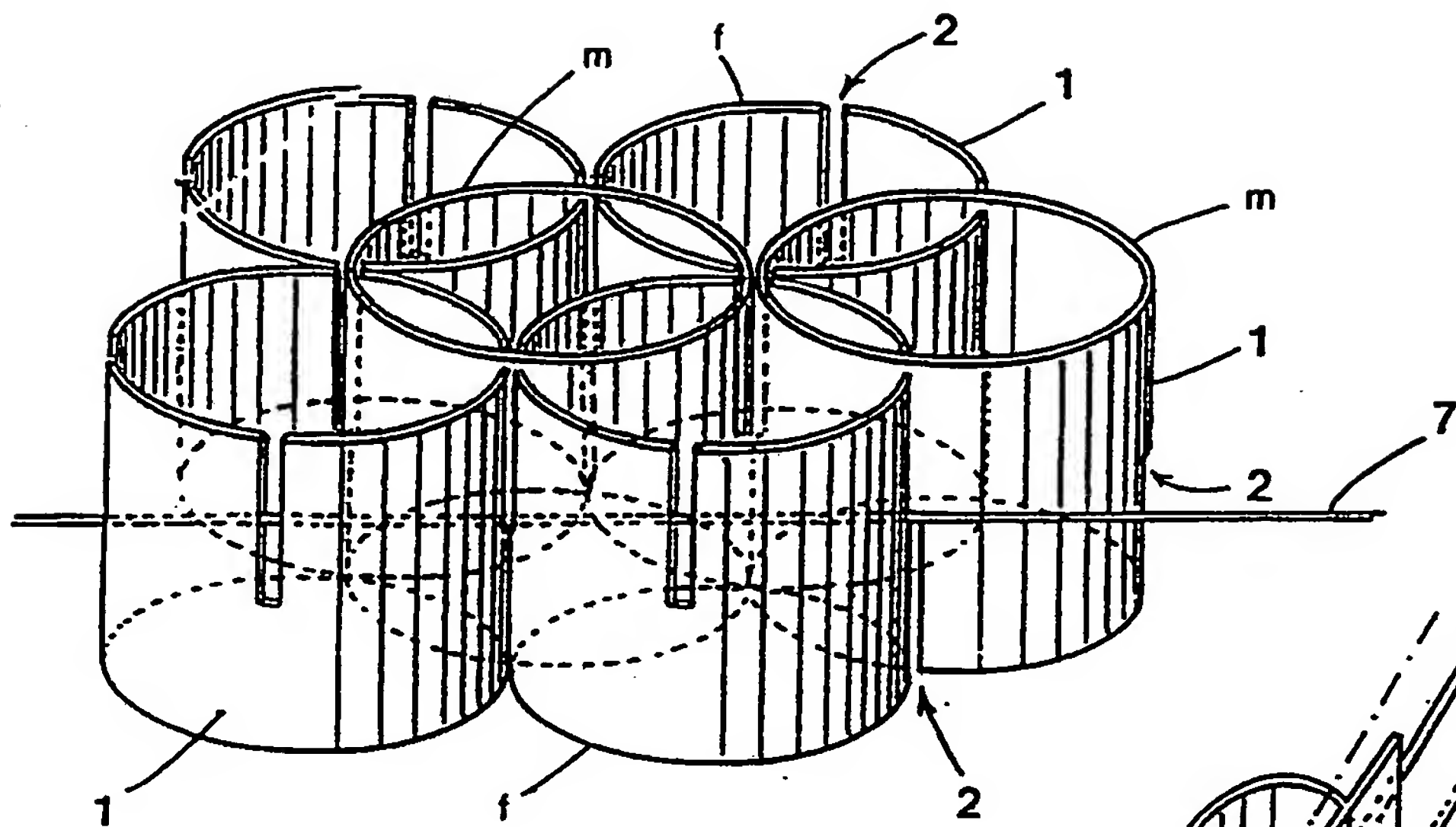


Fig. 4

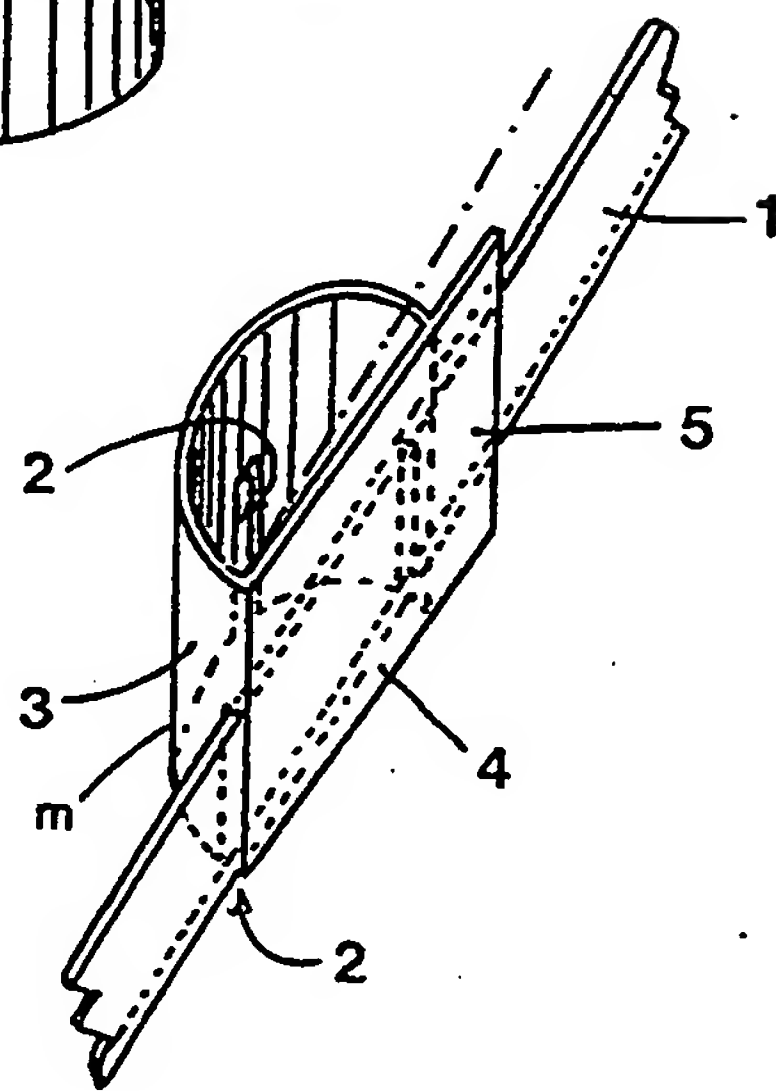
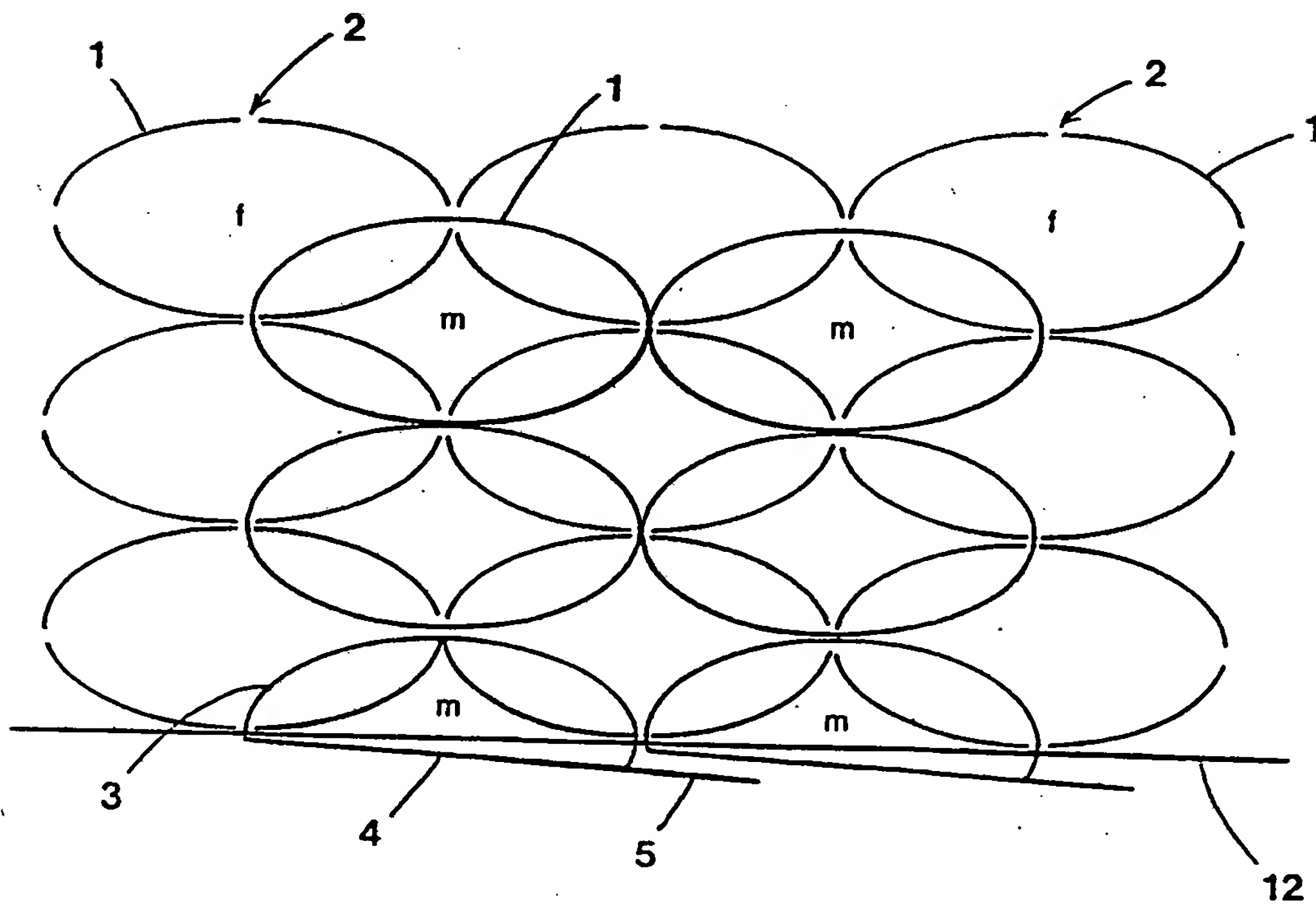


Fig. 7

Fig. 5



FEUILLE DE REMPLACEMENT

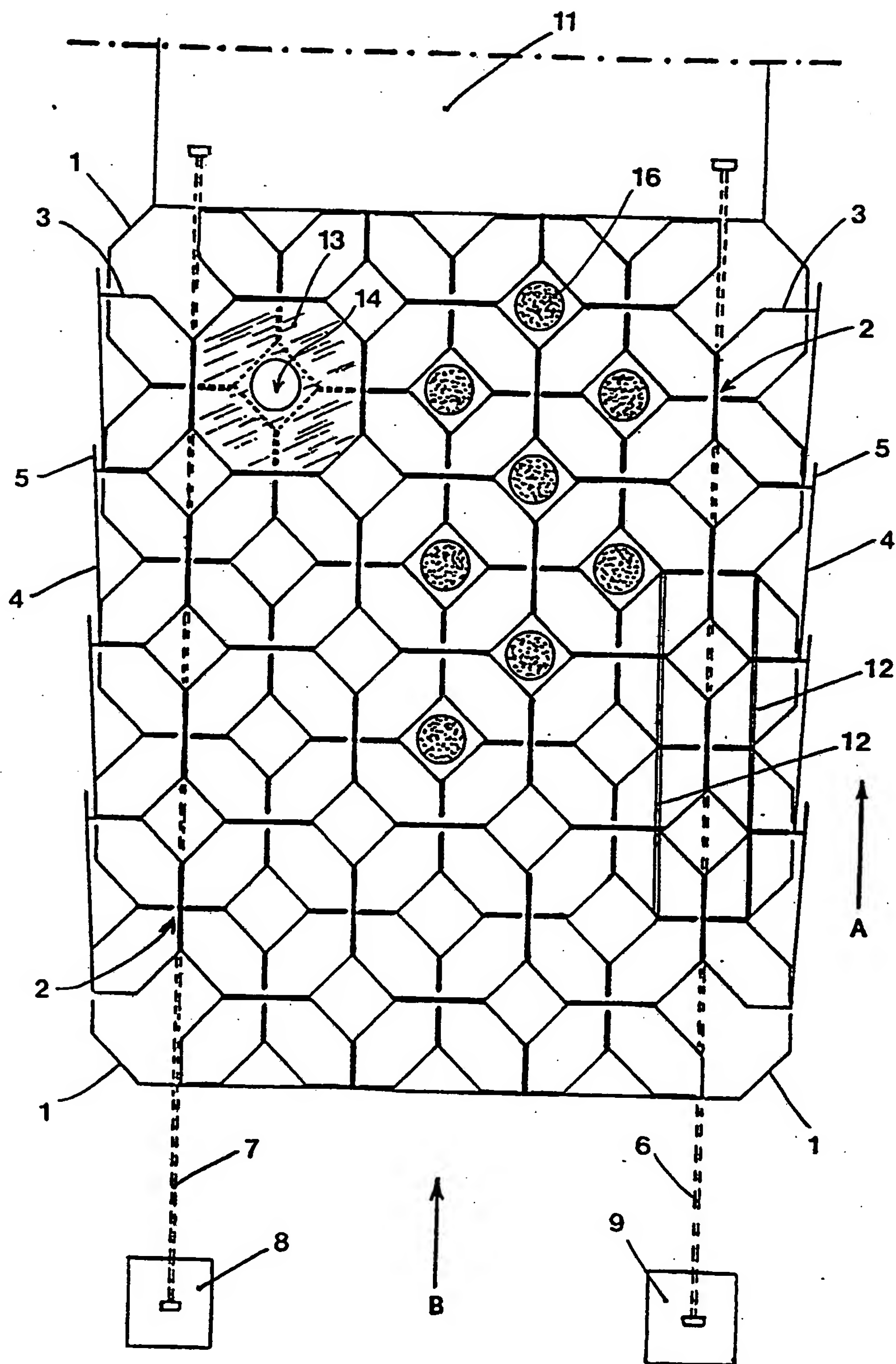


Fig. 6

FEUILLE DE REMPLACEMENT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR93/00446

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.⁵ : E01F 15/00; F16F 7/12
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.⁵ : B60R; F16F; E01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE, C, 3 635 990 (SPIG) 24 March 1988, see column 6, lines 25-45; figures 2,6-8	1-3,5
A	DE, A, 3 106 694 (URLBERGER) 9 September 1982, see page 7, line 23 - page 8, line 14; figures	1-3,5
A	DE, A, 3 914 208 (SPS SCHUTZPLANKEN) 31 October 1990, see claims 1,2,13; figures	1-3,5,7
A	CA, A, 1 238 809 (BOISSONNEAULT) 5 July 1988, see page 5, lines 4-17; figure 2	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 August 1993 (31.08.93)

Date of mailing of the international search report

13 September 1993 (13.09.93)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 9300446
SA 75071

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 31/08/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-C-3635990	24-03-88	None	
DE-A-3106694	09-09-82	None	
DE-A-3914208	31-10-90	None	
CA-A-1238809	05-07-88	None	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/FR 93/00446

Demande Internationale No

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

CIB 5 E01F15/00; F16F7/12

II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée⁸

Système de classification

Symboles de classification

CIB 5

B60R ; F16F ; E01F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté⁹III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS¹⁰

Catégorie ^o	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, ¹² des passages pertinents ¹³	No. des revendications visées ¹⁴
A	DE,C,3 635 990 (SPIG) 24 Mars 1988 voir colonne 6, ligne 25 - ligne 45; figures 2,6-8 -----	1-3,5
A	DE,A,3 106 694 (URLBERGER) 9 Septembre 1982 voir page 7, ligne 23 - page 8, ligne 14; figures -----	1-3,5
A	DE,A,3 914 208 (SPS SCHUTZPLANKEN) 31 Octobre 1990 voir revendications 1,2,13; figures -----	1-3,5,7
A	CA,A,1 238 809 (BOISSONNEAULT) 5 Juillet 1988 voir page 5, ligne 4 - ligne 17; figure 2 -----	1

^o Catégories spéciales de documents cités: ¹¹

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "I" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.
- "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

IV. CERTIFICATION

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

31 AOUT 1993

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13.09.93

Administration chargée de la recherche internationale

OFFICE EUROPEEN DES BREVETS

Signature du fonctionnaire autorisé

R. BECKER

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9300446
SA 75071

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

31/08/93

Document brevet cité au rapport de recherche.	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE-C-3635990	24-03-88	Aucun	
DE-A-3106694	09-09-82	Aucun	
DE-A-3914208	31-10-90	Aucun	
CA-A-1238809	05-07-88	Aucun	

EPO FORM P0472

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82